

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-246987

(43)Date of publication of application : 14.09.1999

---

(51)Int.Cl.

C25B 11/06  
C25B 11/03  
H01M 4/88

---

(21)Application number : 10-050921

(71)Applicant : FURUYA CHOICHI

TOAGOSEI CO LTD

MITSUI CHEM INC

KANEGAFUCHI CHEM IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 03.03.1998

(72)Inventor : FURUYA CHOICHI

---

(54) METHOD FOR DEPOSITING CATALYST ON GAS DIFFUSION ELECTRODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for depositing a catalyst on a gas diffusion electrode having a high safety degree without danger of a fire.

SOLUTION: The reaction layer of the gas diffusion electrode is internally impregnated with a soln. contg. catalyst colloidal particulates of a grain size below 100 nm. This electrode is dried and is then heat treated. At the time of the impregnation of the soln. contg. the catalyst colloidal particulates, a catalyst colloid soln. added with alcohol is preferably used and is sucked and applied on the reaction layer of the gas diffusion electrode.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2896774

[Date of registration] 12.03.1999

[Number of appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-246987

(43) 公開日 平成11年(1999)9月14日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

P 1

C 2 5 B 11/06

C 2 5 B 11/06

Z

11/03

11/03

H 0 1 M 4/88

H 0 1 M 4/88

K

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-50921

(22) 出願日 平成10年(1998)3月9日

(71) 出願人 000168952

古屋 長一

山梨県甲府市中村町2番14号

(71) 出願人 000003034

京亜合成株式会社

東京都港区西新橋1丁目14番1号

(71) 出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区横町三丁目2番5号

(71) 出願人 000000941

触媒化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガス拡散電極の触媒担持方法

(57) 【要約】

【課題】 火災の危険性がなく、安全度の高いガス拡散電極の触媒担持方法を提供する。

【解決手段】 ガス拡散電極の反応層中へ粒径が100 nm以下の触媒コロイド微粒子を含む溶液を含浸させ、乾燥、次いで熱処理することを特徴とするガス拡散電極の触媒担持方法。触媒コロイド微粒子を含む溶液の含浸に際して、アルコールを添加した触媒コロイド溶液を用い、ガス拡散電極の反応層に吸引塗布するガス拡散電極の触媒担持方法。

(2)

特開平11-246987

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガス拡散電極の反応層中へ粒径が100nm以下の触媒コロイド微粒子を含む溶液を含浸させ、乾燥、次いで熱処理することを特徴とするガス拡散電極の触媒担持方法。

【請求項2】 触媒コロイド微粒子を含む溶液の含浸に際して、アルコールを添加した触媒コロイド溶液を用い、ガス拡散電極の反応層に吸引塗布することを特徴とする請求項1記載のガス拡散電極の触媒担持方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガス拡散電極の反応層への触媒担持方法に関し、特にガス拡散電極の反応層への触媒の担持を容易にした触媒担持方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の、燃料電池や電解などで使用されているガス拡散電極は、通常触媒微粒子を含む構造からなるものである。一般にガス拡散電極は、反応層とガス供給層とが重ね合わされた構造を有している。そのガス拡散電極におけるガス供給層と重ね合う反応層は、触媒の表面積を大きくするために、通常、銀や白金等の触媒微粒子がカーボンブラックなどの担体に担持されている。この銀や白金等の触媒微粒子を所定の担体に担持させるには、例えば塩化白金酸水溶液をカーボンブラックなどの担体上に塗布し、次いで乾燥、さらに水素還元を施して担持させるという方法を取っている。そして、この触媒を担持した担体を結合剤となるポリテトラフルオロエチレン（PTFE）微粒子と混合し、場合によりさらに疎水性カーボンブラックと混合し、成形して反応層を形成している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の技術においては、例えば触媒に白金を用いる場合、塩化白金酸などを還元する際には、引火性の高い水素が使用されている。このためこの方法では、極めて火災の危険性が高いという問題点があった。本発明は、ガス拡散電極の製造に際して、火災の危険性がなく、安全度の高い触媒担持方法を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は以下の手段により、上記の課題を達成することができた。

（1）ガス拡散電極の反応層中へ粒径が100nm以下の触媒コロイド微粒子を含む溶液を含浸させ、乾燥、次いで熱処理することを特徴とするガス拡散電極の触媒担持方法。

（2）触媒コロイド微粒子を含む溶液の含浸に際して、アルコールを添加した触媒コロイド溶液を用い、ガス拡散電極の反応層に吸引塗布することを特徴とする前記

（1）に記載のガス拡散電極の触媒担持方法。

【0005】

2

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく述べるため、発明の実施の形態を説明する。本発明では、例えば

反応層とガス供給層とが重なり合うガス拡散電極を形成し、その反応層側に触媒コロイド溶液を塗布する。その触媒コロイド溶液としては、例えば触媒成分を含むコロイドの溶液とすることができる。この触媒コロイド溶液中の触媒は、触媒として最終的な状態にあるものであり、例えば白金からなる触媒の場合には白金のコロイドとして存在すればよいものである。このため、従来技術のように塩化白金酸を後で還元して白金の状態に変える必要がない。前記の白金のコロイドなどは、乾燥後で熱処理することにより、反応層に固着すると共に活性のある金属状態とすることができる。ガス拡散電極は、従来のカーボンブラックを用いたり、シリコニア等の親水性耐食性の微粒子とPTFE微粒子で作製することができる。その際、反応層シートとガス供給層シートとをそれぞれ形成し、それらを重ね合わせるなど、従来公知の方法を用いればよい。

【0006】反応層シートは、例えば次のようにして形成することができる。すなわち、親水性カーボンブラックと疎水性カーボンブラックと界面活性剤とPFTEディスパーションとを混合する。得られた混合物にアルコールを加え、自己組織化させて（分散していたPFTEディスパーションが凝結して連続した組織として固まった粉末状となる）濾過し、乾燥させた後にソルベントナフサを加え、シート状にロールする。これによって、親水性カーボンブラックやPFTEからなる親水部と、疎水性カーボンブラックやPFTEからなる疎水部とが混在する反応層シートを得る。ガス供給層シートの形成方法は、例えば次のように行う。疎水性カーボンブラックNo. 6の2部に、PFTEディスパーションD-1（ダイキン工業社製）2部を分散し、アルコールで自己組織化させ、ろ過、乾燥して粉末とすることにより、ガス供給層原料粉末を調製した。これにソルベントナフサを加えてロールする。反応層シートとガス供給層シートとの重ね合わせは、例えば両者を一緒にしてロールすればよい。ロール後は、エチルアルコールなどを使用して界面活性剤を除去する。乾燥後、次いで銀網などをガス供給層側に敷き、次いで温度380℃程度、圧力40kg/cm<sup>2</sup>程度で好ましくはホットプレスする。

【0007】続いて、このようにして得られたガス拡散電極の反応層側に触媒を付与する。例えば、水などの溶媒中に粒径が100nm以下の触媒コロイドを含むコロイド溶液を調製する。触媒コロイドとしては、例えば銀コロイド、銀合金コロイド、金コロイド、白金コロイド、パラジウムコロイドなどを挙げることができる。特に銀コロイドが好ましい。コロイド溶液濃度は1～10wt%程度がよい。得られた触媒コロイド溶液に、好ましくはアルコールを加える。アルコールとしては例えばブチルアルコール、エチルアルコール、メチルアルコー

(3)

特開平11-246987

3

ルなどを挙げることができ、特にブチルアルコールが好ましい。得られる触媒コロイド-アルコール溶液中のアルコール濃度は10～50wt%程度がよい。アルコールを添加すると、ガス拡散電極の反応層に触媒コロイドが浸透しやすくなって好ましい。

【0008】このようにして得られた触媒コロイド-アルコール溶液を、ガス拡散電極の反応層側に塗布する。その際、ガス供給層側を減圧することにより前記溶液を反応層内に吸引させる。このとき、触媒コロイド-アルコール溶液は、反応層中の親水部によく含浸される。反応層内の細孔(50nmから100nm)にコロイド粒子が入り込み、吸着、沈着する。その際、吸引と合わせて加熱するとよい。圧力は100mmHg以下、加熱温度は80～120℃、加熱時間は10～30分程度がよい。このようにして反応層に触媒コロイドを吸着、沈着させると、次いでこのガス拡散電極を更に乾燥し、熱処理する。こうすると、反応層の主に親水部に触媒微粒子を担持し、強固に沈着させた触媒担持ガス拡散電極を得ることができる。乾燥処理は大気中又は不活性ガス中で80℃程度で行うとよい。熱処理は150～250℃の温度下に、2～20分間さらして行うとよい。

【0009】以上の方法では、触媒を担持する担体の材質を問わない。さらに、銀網などをガス供給層側に敷き、次いでホットプレスすることなく生シートの時点で触媒コロイドを塗布してもよい。テフロン多孔体の細孔に充填し銀微粒子のネットワークを形成することもできる。ゴアテックス等のPTFEの集合体間にできる細孔に銀を充填してもよい。

【0010】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0011】(実施例1)親水性カーボンブラック(A B-12、電気化学工業社製)7部、疎水性カーボンブラック(No. 6、電気化学工業社製)3部に10%トライトン50部を加え、超音波分散機で分散させた。得られた分散液にPTFEディスパージョン(D-1、ダイキン工業(株))4部を添加し、これを分散混合した。さらにこれにエチルアルコール50部を加え、自己組織化した。次いでこれを濾過し、乾燥後に溶剤ナフサを加え、ロールして0.5mmの反応層シートを作った。反応層シートの形成とは別にガス供給層原料粉末に溶剤ナフサを加え、ロールすることで2mmのシートをつくり、ガス供給層シートを形成した。反応層シートとガス供給層シートとを重ね合わせ、ロールして全体の厚さを0.6mmとし、この得られたシートから、エチルアルコールを用いた抽出器で界面活性剤を除去し、続けて100℃で乾燥した。その後、50メッシュ、0.19mm厚の銀網をガス供給層側に敷き、380℃、30kg/cm<sup>2</sup>の圧力で60秒間ホットプレスし、ガス拡散電極を得た。

4

【0012】このようにして得られたガス拡散電極に、次のようにしてコロイド銀を付与した。すなわち、粒径が10nmのコロイド銀を3%含むコロイド溶液を調製し、これにブチルアルコールを濃度が40wt%となるように加え、コロイド銀-ブチルアルコール溶液を調製した。次いで、上記で得られたガス拡散電極のガス供給層側を減圧しながら、100℃に加熱しつつ、反応層側にそのコロイド銀-ブチルアルコール溶液を塗布した。反応層に粒径10nmのコロイド銀を吸着、沈着させると、更に250℃で10分間熱処理し、反応層の親水部で親水性カーボンブラックが銀微粒子を担持し、強固に沈着させている銀担持ガス拡散電極を得た。得られた銀担持ガス拡散電極の酸素還元性能を測定した。対極に白金網を用いて、32%NaOH、80℃で半電池試験を行った。酸素還元反応の電流密度が30A/dm<sup>2</sup>の場合、電極電位は0.81V(vs. RHE)であって、水素還元法の電位0.79V(vs. RHE)より高く、水素還元法を用いなくても十分に高い性能を有していることが分かった。

【0013】(実施例2)平均粒径0.15ミクロンのシリコニア微粒子20gを1リットル水溶液中に分散させ、トライトンを1部、水9部を加え、超音波分散機で分散させた。得られた分散液にPTFEディスパージョンD-1(ダイキン工業社製)1部を加え、攪拌混合した後に、エタノールを20部加え、攪拌することで自己組織化させ、親水部材料を得た。親水部材料とは別に疎水部材料を得た。すなわち、疎水性カーボンブラック(No. 6、平均粒径500Å、試作品、電気化学工業社製)2部に、20%トライトンを20部と、PTFEディスパージョン(D-1、ダイキン工業社製)2部を分散させた。得られた分散液にイソプロピルアルコールを50部加え、自己組織化させて疎水部材料とした。親水部材料と疎水部材料の自己組織化させ液を攪拌混合し、濾過して反応層原料とした。このようにして得られた反応層原料に溶剤ナフサを加え、ロールすることで厚さ0.5mmの反応層シートを得た。

【0014】反応層シートとは別にガス供給層原料粉末に溶剤ナフサを加え、ロールすることで2mmのガス供給層シートを作った。前記反応層シートとガス供給層シートとを一体に重ね合わせ、ロールして全体厚を0.6mmとした。この0.6mm厚シートから、エチルアルコールを用いた抽出器で界面活性剤を除去した。続いて100℃で乾燥し、その後、50メッシュ、0.19mm厚の銀網をガス供給層側に敷き、370℃、50kg/cm<sup>2</sup>の圧力で60秒間ホットプレスした。こうしてガス拡散電極を得た。このようにして得られたガス拡散電極に、次のようにしてコロイド銀を付与した。

【0015】粒径20nmの銀(95%)ーパラジウム(5%)コロイドを3%含む溶液にブチルアルコールを40wt%となるように加え、銀-パラジウムコロイド

(4)

特開平11-246987

5

6

ーブチルアルコール溶液を調製した。ガス供給層側を減圧しながら100℃に加熱し、反応層側にその銀-パラジウムコロイド-ブチルアルコール溶液を塗布し、吸着、沈着させた。次いで、このガス拡散電極を250℃で10分間熱処理し、反応層の親水部で銀微粒子を担持し、強固に沈着している銀-パラジウム担持ガス拡散電極を得た。このようにして得られた銀-パラジウム担持ガス拡散電極の酸素還元性能を測定した。電流密度が30A/dm<sup>2</sup>の場合、電極電位は0.78V (vs. RHE) であって、酸素還元法の電位0.79V (vs. RHE) より高く、酸素還元法を用いなくても十分に高\*

\*い性能を有していることが分かった。

【0016】

【発明の効果】本発明は、ガス拡散電極の反応層中へ粒径が100nm以下の触媒コロイド微粒子を含む溶液を含浸させ、乾燥、次いで熱処理するから、危険な酸素還元工程がなくなり、作業が安全となった。触媒塗布工程が簡単になり、製造費も安価になる。大気中で塗布、乾燥、熱処理するだけなので、触媒の担持は電極を電解槽枠に取り付けてからでも行うことができ、その点でも優れている。

-----  
フロントページの続き

(72)発明者 古屋 長一  
山梨県甲府市中村町2-14

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** Especially this invention relates to the catalyst support approach which made easy support of the catalyst to the reaction layer of a gas diffusion electrode about the catalyst support approach to the reaction layer of a gas diffusion electrode.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Conventionally, the gas diffusion electrode currently used by the fuel cell, electrolysis, etc. consists of structure which usually contains a catalyst particle. Generally the gas diffusion electrode has the structure which the reaction layer and the gas supply layer piled up. In order that the gas supply layer in the gas diffusion electrode and the reaction layer piled up mutually may enlarge surface area of a catalyst, catalyst particles, such as silver and platinum, are usually supported by support, such as carbon black. In order to make predetermined support support catalyst particles, such as this silver, platinum, etc., the chloroplatinic acid water solution was applied on support, such as carbon black, and, subsequently desiccation and the approach of making hydrogen reduction perform and support further are taken. And the support which supported this catalyst is mixed with the polytetrafluoroethylene (PTFE) particle used as a binder, and it mixes with hydrophobic carbon black further by the case, it fabricates, and the reaction layer is formed.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** In the above-mentioned Prior art, when using platinum for a catalyst, for example, in case chloroplatinic acid etc. is returned, inflammable high hydrogen is used. For this reason, by this approach, there was a trouble that the danger of a fire was very high. On the occasion of manufacture of a gas diffusion electrode, this invention does not have the danger of a fire and aims at offering the high catalyst support approach which is whenever [ insurance ].

**[0004]**

**[Means for Solving the Problem]** With the following means, this invention was able to attain the above-mentioned technical problem.

(1) The catalyst support approach of the gas diffusion electrode which the solution with which particle size contains a catalyst colloid particle 100nm or less is infiltrated into the reaction layer of a gas diffusion electrode, and is characterized by desiccation and subsequently heat-treating.

(2) The catalyst support approach of a gas diffusion electrode given in the above (1) characterized by carrying out suction spreading on the occasion of sinking [ of the solution containing a catalyst colloid particle ] in at the reaction layer of a gas diffusion electrode using the catalyst colloidal solution which added alcohol.

**[0005]**

**[Embodiment of the Invention]** Hereafter, in order to describe this invention in detail, the gestalt of implementation of invention is explained. In this invention, the gas diffusion electrode with which a reaction layer and gas supply layers overlap, for example is formed, and the catalyst colloidal solution is applied to the reaction layer side. As the catalyst colloidal solution, it can consider as the solution of the colloid which contains a catalyst component, for example. The catalyst in this catalyst colloidal solution is in a condition final as a catalyst, and, in the case of the catalyst which consists of platinum, should just exist as colloid of platinum. For this reason, it is not necessary to return chloroplatinic acid like the conventional technique later, and to change into the condition of platinum. By being after desiccation and heat-treating, the colloid of the aforementioned platinum etc. can be made into a metal condition with activity while it fixes in a reaction layer. Conventional carbon black can be used for a gas diffusion electrode, or it can produce it by

the particle and PTFE particles of hydrophilic corrosion resistance, such as a zirconia. What is necessary is to form a reaction layer sheet and a gas supply layer sheet, respectively, and just to use well-known approaches, such as piling them up, conventionally in that case.

[0006] A reaction layer sheet can be formed as follows, for example. That is, hydrophilic carbon black, hydrophobic carbon black, a surface active agent, and PFTE dispersion are mixed. It filters by adding and carrying out self-organizing of the alcohol to the obtained mixture (it solidified as an organization where the dispersed PFTE dispersion solidified and continued, and becomes powdered), after making it dry, solvent naphtha is added, and it rolls in the shape of a sheet. The reaction layer sheet on which the hydrophilic part which consists of hydrophilic carbon black or PFTE, and the non-dense water space which consists of hydrophobic carbon black or PFTE are intermingled by this is obtained. The formation approach of a gas supply layer sheet is performed as follows, for example. Gas supply layer raw material powder was prepared by distributing the PFTE dispersion D-1 (Daikin Industries, LTD. make) 2 section in the two sections of hydrophobic carbon black No.6, filtering and drying [ carry out self-organizing and ] in alcohol in them, and considering as powder. Solvent naphtha is added and rolled to this. The superposition of a reaction layer sheet and a gas supply layer sheet mixes both, and should just roll them. After a roll removes a surfactant using ethyl alcohol etc. After desiccation, subsequently to a gas supply layer side it covers with a silver net etc., and, subsequently they are the temperature of about 380 degrees C, and the pressure of 40kg/cm<sup>2</sup>. A hotpress is preferably carried out with extent.

[0007] Then, a catalyst is given to the reaction layer side of the gas diffusion electrode obtained by doing in this way. For example, the colloidal solution with which particle size contains catalyst colloid 100nm or less in solvents, such as water, is prepared. As catalyst colloid, silver colloid, silver alloy colloid, gold colloid, platinum colloid, palladium colloid, etc. can be mentioned, for example. Especially silver colloid is desirable. As for colloidal-solution concentration, about 1-10wt% is good. Alcohol is preferably added to the obtained catalyst colloidal solution. As alcohol, butyl alcohol, ethyl alcohol, methyl alcohol, etc. can be mentioned, and especially butyl alcohol is desirable. As for the alcoholic concentration in the solvent colloid-alcoholic solution obtained, about 10-50wt% is good. When alcohol is added, catalyst colloid becomes easy to permeate and is desirable in the reaction layer of a gas diffusion electrode.

[0008] Thus, the obtained catalyst colloid-alcoholic solution is applied to the reaction layer side of a gas diffusion electrode. Said solution is made to attract in a reaction layer by decompressing a gas supply layer side in that case. At this time, a catalyst colloid-alcoholic solution is good for the hydrophilic part in a reaction layer, and it sinks in. A colloidal particle enters, it adsorbs and deposition is carried out to the pore in a reaction layer (from 50nm to 100nm). It is good in that case to heat together with suction. About 10 - 30 minutes of a pressure are [ whenever / 100 or less-mmHg and stoving temperature / 80-120 degrees C and heating time ] good. Thus, in a reaction layer, if it adsorbs and the deposition of the catalyst colloid is carried out, subsequently, it will dry further and this gas diffusion electrode will be heat-treated. If it carries out like this, a catalyst particle can be supported with a hydrophilic part to the Lord of a reaction layer, and the catalyst support gas diffusion electrode which carried out sediment firmly can be obtained. It is good to perform desiccation processing at about 80 degrees C in atmospheric air or inert gas. Heat treatment is good to carry out by exposing for 2 - 20 minutes to the bottom of the temperature of 150-250 degrees C.

[0009] By the above approach, the quality of the material of the support which supports a catalyst is not asked. Furthermore, catalyst colloid may be applied at the time of a raw sheet, without covering a gas supply layer side with a silver net etc., and subsequently carrying out a hotpress. The pore of a Teflon porous body can be filled up and the network of a silver particle can also be formed. The pore made between the aggregates of PTFE, such as GOATEKKUSU, may be filled up with silver.

[0010]

[Example] Hereafter, although an example explains this invention concretely, this invention is not limited to these.

[0011] (Example 1) The Triton 50 section was added to the hydrophilic carbon black (AB-12, DENKI KAGAKU KOGYO K.K. make) 7 section and the hydrophobic carbon black (No.6, DENKI KAGAKU KOGYO K.K. make) 3 section 10%, and it was made to distribute by the ultrasonic disperser. The PFTE dispersion (D-1 and Daikin Industries, LTD.) 4 section was added to the obtained dispersion liquid, and distributed mixing of this was carried out. Furthermore, self-organizing of the ethyl alcohol 50 section was added and carried out to this. Subsequently, \*\* which filtered this, added and rolled solvent naphtha after desiccation, and made the 0.5mm reaction layer sheet. The 2mm sheet was built with adding and rolling solvent naphtha to gas supply layer raw material powder apart from formation of a reaction layer sheet, and the gas supply layer sheet was formed. It rolled, the whole thickness was set to 0.6mm, superposition and



the extractor using this obtained sheet to ethyl alcohol removed the surfactant, and the reaction layer sheet and the gas supply layer sheet were continuously dried at 100 degrees C. Then, a gas supply layer side is covered with the silver net of 50 meshes and 0.19mm thickness, and they are 380 degrees C and 30kg/cm<sup>2</sup>. The hotpress was carried out for 60 seconds by the pressure, and the gas diffusion electrode was obtained. [0012] Thus, colloidal silver was given as follows to the obtained gas diffusion electrode. That is, the colloidal solution which contains the colloidal silver whose particle size is 10nm 3% was prepared, and in addition, the colloidal silver-butyl alcohol solution was prepared so that concentration might become 40wt (s)% about butyl alcohol at this. Subsequently, the colloidal silver-butyl alcohol solution was applied to the reaction layer side, heating at 100 degrees C decompressing the gas supply layer side of the gas diffusion electrode obtained above. Adsorption and the silver support gas diffusion electrode which it will heat-treat for 10 minutes at 250 more degrees C, and hydrophilic carbon black will support a silver particle with the hydrophilic part of a reaction layer, and will carry out deposition firmly if sediment is carried out were obtained for colloidal silver with a particle size of 10nm in the reaction layer. The oxygen reducibility ability of the obtained silver support gas diffusion electrode was measured. The platinum network was used for the counter electrode and the half cell trial was performed at NaOH and 80 degrees C 32%. the current density of an oxygen reduction reaction -- 30 A/dm<sup>2</sup> it is -- a case -- electrode potential -- 0.81 -- it is V (vs.RHE), and is higher than potential 0.79V (vs.RHE) of a hydrogen reduction method, and a hydrogen reduction method is not used -- also coming out -- it turned out that it has the engine performance high enough.

[0013] (Example 2) 20g of zirconia particles of 0.15 microns of mean diameters is distributed in a 1l. water solution, the one section and the water 9 section were added and Triton was distributed by the ultrasonic disperser. after adding the PTFE dispersion D-1(Daikin Industries, LTD. make) 1 section to the obtained dispersion liquid and carrying out churning mixing -- ethanol -- 20 -- self-organizing was carried out by \*\*\*\*\* (ing) and agitating, and the hydrophilic part ingredient was obtained. The non-dense water space ingredient was obtained apart from the hydrophilic part ingredient. That is, the hydrophobic carbon black (No.6, mean-particle-diameter [ of 500A ], prototype, DENKI KAGAKU KOGYO K.K. make) 2 section was made to distribute the 20 sections and the PTFE dispersion (D-1, Daikin Industries, LTD. make) 2 section for Triton 20%. 50 \*\*\*\*\*s, self-organizing of the isopropyl alcohol was carried out, and it was used as the non-dense water space ingredient at the obtained dispersion liquid. The hydrophilic part ingredient and the non-dense water space ingredient carried out self-organizing, and churning mixing was carried out, liquid was filtered and it considered as the reaction layer raw material. Thus, the reaction layer sheet with a thickness of 0.5mm was obtained with adding and rolling solvent naphtha in the obtained reaction layer raw material.

[0014] The 2mm gas supply layer sheet was made from adding and rolling solvent naphtha to gas supply layer raw material powder apart from a reaction layer sheet. Said reaction layer sheet and the gas supply layer sheet were laid on top of one, were rolled, and total thickness was set to 0.6mm. The extractor using ethyl alcohol removed the surfactant from this 0.6mm thickness sheet. Then, it dries at 100 degrees C, a gas supply layer side is covered with the silver net of 50 meshes and 0.19mm thickness after that, and they are 370 degrees C and 50kg/cm<sup>2</sup>. The hotpress was carried out for 60 seconds by the pressure. In this way, the gas diffusion electrode was obtained. Thus, colloidal silver was given as follows to the obtained gas diffusion electrode.

[0015] In addition, the silver-palladium colloid-butyl alcohol solution was prepared so that it might become the solution which contains silver (95%)-palladium (5%) colloid with a particle size of 20nm 3% with 40wt (s)% about butyl alcohol. It heated at 100 degrees C, decompressing a gas supply layer side, the silver-palladium colloid-butyl alcohol solution was applied to the reaction layer side, and sediment was adsorbed and carried out. Subsequently, this gas diffusion electrode was heat-treated for 10 minutes at 250 degrees C, the silver particle was supported with the hydrophilic part of a reaction layer, and the silver-palladium support gas diffusion electrode which has deposited firmly was obtained. Thus, the oxygen reducibility ability of the obtained silver-palladium support gas diffusion electrode was measured. current density -- 30 A/dm<sup>2</sup> it is -- a case -- electrode potential -- 0.78 -- it was V (vs.RHE), and even if it was higher than potential 0.79V (vs.RHE) of a hydrogen reduction method and did not use a hydrogen reduction method, it turned out that it has the engine performance high enough.

[0016]

[Effect of the Invention] Since this invention was infiltrated, dried and ranked second and heat-treated the solution with which particle size contains a catalyst colloid particle 100nm or less into the reaction layer of a gas diffusion electrode, the dangerous hydrogen reduction process was lost and the activity became

insurance. A catalyst spreading process becomes easy and a manufacturing cost also becomes cheap. Since it only applies, dries and heat-treats in atmospheric air, after support of a catalyst attaches an electrode in a cell frame, but it can be performed, and is excellent also in the point.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The catalyst support approach of the gas diffusion electrode which the solution with which particle size contains a catalyst colloid particle 100nm or less is infiltrated into the reaction layer of a gas diffusion electrode, and is characterized by desiccation and subsequently heat-treating.

[Claim 2] The catalyst support approach of the gas diffusion electrode according to claim 1 characterized by carrying out suction spreading on the occasion of sinking [ of the solution containing a catalyst colloid particle ] in at the reaction layer of a gas diffusion electrode using the catalyst colloidal solution which added alcohol.

---

[Translation done.]